

**THREE-DIMENSIONAL STRUCTURAL BODY**

Patent Number: JP10226803  
Publication date: 1998-08-25  
Inventor(s): YAMAGUCHI KATSUMI  
Applicant(s): JIIBETSUKU INTERNATL CORP:KK;; YAMAGUCHI KATSUMI  
Requested Patent: ☐ JP10226803  
Application Number: JP19970014679 19970110  
Priority Number(s):  
IPC Classification: B22F3/115; B22D23/00; B22F7/00; C22C1/10; C23C26/00  
EC Classification:  
Equivalents:

**Abstract**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a three dimensional structural body using various kinds of material, particularly metal, etc., and the three-dimensional structural body complexly using different kinds of materials by fusing boundaries among mutual metallic materials of the three dimension structural body laminating granular metallic material and binding.

**SOLUTION:** The three-dimensional structural body can manufacture fine parts, etc., in high precision because the metallic material is made to granular body and boundaries among mutual granular bodies are combined by fusing and laminated. Since even the complexed material using two or more kinds of the metallic materials are laminated by fusing as each individual granular body, the structural body can easily be manufactured. Therefore, a three- dimensional electric circuit by using an electric conductive material and non- conductive material, a three-dimensional inclined function complex material laminating two or more kinds or a three-dimensional model by using transparent resin and opaque resin can be constituted. This manufacturing method is the one, by which molten material is spouted from a nozzle 10 as granular bodied 20, and fixed and deposited to the granular bodies 20 already piled and solidified under molten state at least on the surface.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-226803

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月25日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I	
B 2 2 F 3/115		B 2 2 F 3/00	Z
B 2 2 D 23/00		B 2 2 D 23/00	E
B 2 2 F 7/00		B 2 2 F 7/00	
C 2 2 C 1/10		C 2 2 C 1/10	G
C 2 3 C 26/00		C 2 3 C 26/00	B
審査請求 未請求 請求項の数 9 F D (全 5 頁)			

(21) 出願番号 特願平9-14679

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月10日

(71) 出願人 595153963

株式会社ジーベックインターナショナルコーポレーション  
東京都豊島区目白3丁目7番5号

(71) 出願人 591027282

山口 勝美  
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字久保山105番地

(72) 発明者 山口 勝美

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字久保山105番地

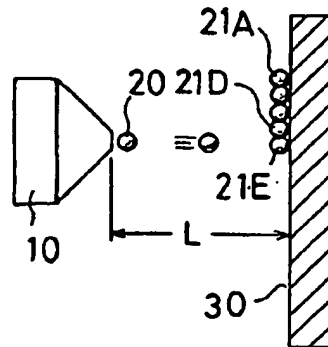
(74) 代理人 弁理士 清水 善▲廣▼ (外1名)

(54) 【発明の名称】 三次元構造体

(57) 【要約】

【課題】 特に金属等、各種材料を用いた三次元構造体を提供することを目的とする。

【解決手段】 粒状の金属材料を積層した三次元構造体において、前記粒状の金属材料相互間を溶融化することによって結合したことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 粒状の金属材料を積層した三次元構造体において、前記粒状の金属材料相互間を溶融化することによって結合したことを特徴とする三次元構造体。

【請求項2】 二種以上の金属材料を、各々別々の粒状体として積層したことを特徴とする請求項1に記載の三次元構造体。

【請求項3】 粒状の材料相互間を溶融化することによって結合して積層した三次元構造体において、導電体材料と不導電体材料とを各々別々の粒状体として積層し、三次元電気回路を構成したことを特徴とする三次元構造体。

【請求項4】 粒状の材料相互間を溶融化することによって結合して積層した三次元構造体において、二種以上の材料を各々別々の粒状体として積層し、三次元傾斜機能複合材を構成したことを特徴とする三次元構造体。

【請求項5】 粒状の材料相互間を溶融化することによって結合して積層した三次元構造体において、透明の樹脂と不透明な樹脂とを各々別々の粒状体として積層し、立体モデルを構成したことを特徴とする三次元構造体。

【請求項6】 粒状体の大きさを等しくしたことを特徴とする請求項1から請求項5のいずれかに記載の三次元構造体。

【請求項7】 金属材料を加熱して溶融化し、圧電によって噴出し、粒状に堆積固化することを特徴とする三次元構造体の製造方法。

【請求項8】 金属材料を放電によって噴出し、粒状に堆積固化することを特徴とする三次元構造体の製造方法。

【請求項9】 粒状の金属材料を溶融化することによって相互を結合して積層することを特徴とする三次元構造体の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばマイクロマシンの部品や立体モデルに利用できる三次元構造体に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、設計図又はコンピューター情報に基づいて各種三次元形状を作り出すプロトタイプングがいろいろ試みられている。その中には光感光性樹脂を感光させこれを積層する光造形法や、薄板をレーザーで切断し重ね合わせる方法、粉末にレーザーを照射してこの粉末を固めることで三次元体を作る方法などが開発されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし上記の方法では、使用できる材料が一部の樹脂等に限定され、特に金属材料を用いることは非常に困難である。金属材料を用いる場合、金属粉を結合材によって結合する方法も考え

られるが、十分な精度と強度を得ることは困難であり、特に異種材料を複合的に用いることは非常に困難である。

【0004】そこで本発明は、上記課題を解決し、特に金属等、各種材料を用いた三次元構造体を提供することを目的とする。また本発明は、異種材料を複合的に用いた三次元構造体を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の本発明の三次元構造体は、粒状の金属材料を積層した三次元構造体において、前記粒状の金属材料相互間を溶融化することによって結合したことを特徴とする。請求項2記載の本発明の三次元構造体は、請求項1に記載の三次元構造体において、二種以上の金属材料を、各々別々の粒状体として積層したことを特徴とする。請求項3記載の本発明の三次元構造体は、粒状の材料相互間を溶融化することによって結合して積層した三次元構造体において、導電体材料と不導電体材料とを各々別々の粒状体として積層し、三次元電気回路を構成したことを特徴とする。請求項4記載の本発明の三次元構造体は、粒状の材料相互間を溶融化することによって結合して積層した三次元構造体において、二種以上の材料を各々別々の粒状体として積層し、三次元傾斜機能複合材を構成したことを特徴とする。請求項5記載の本発明の三次元構造体は、粒状の材料相互間を溶融化することによって結合して積層した三次元構造体において、透明の樹脂と不透明な樹脂とを各々別々の粒状体として積層し、立体モデルを構成したことを特徴とする。請求項6記載の本発明の三次元構造体は、請求項1から請求項5のいずれかに記載の三次元構造体において、粒状体の大きさを等しくしたことを特徴とする。請求項7記載の本発明の三次元構造体の製造方法は、金属材料を加熱して溶融化し、圧電によって噴出し、粒状に堆積固化することを特徴とする。請求項8記載の本発明の三次元構造体の製造方法は、金属材料を放電によって噴出し、粒状に堆積固化することを特徴とする。請求項9記載の本発明の三次元構造体の製造方法は、粒状の金属材料を溶融化することによって相互を結合して積層することを特徴とする。

【0006】

【発明の実施の形態】本発明の三次元構造体は、金属材料を粒状体とし、粒状体の相互間を溶融化によって結合して積層するため、例えばマイクロマシン等の微細な部品等も高精度に製作することができる。また、二種以上の金属材料を用いる複合材も、各々別々の粒状体として溶融化によって積層するため容易に製作することができる。従って、本発明は、導電体材料と不導電体材料とを用いることによって三次元電気回路を構成したり、二種以上の材料を積層することによって三次元傾斜機能複合材を構成したり、あるいは、透明の樹脂と不透明な樹脂とを用いることによって立体モデルを構成することがで

きる。このように本発明の三次元構造体は、転写等の工程を踏むことなく製品を直接得ることができるとともに、転写等によっては製作できなかった複合材製品を得ることができる。なお、粒状体の大きさを等しくすることによって、粒状体を積層するときの平行移動を一定速度で行うことができるので、積層を容易にかつ迅速に行うことができるとともに、高さ方向の寸法精度を取りやすい。また、金属材料を粒状体として積層する方法としては、特に融点が高い金属材料の場合には、加熱して溶融化し、圧電によって噴出させる方法が実現しやすく、また特に融点が高い金属材料の場合には、放電によって噴出させる方法が好ましい。本発明の三次元構造体は、このように粒状の金属材料を溶融化することによって相互を結合するため、別途接着材等を用いることなく積層することができ、十分な精度及び強度を確保することができる。

#### 【0007】

【実施例】まず本発明によって製造される三次元構造体の基本概念を図面を用いて説明する。図1から図3はその製造方法を説明するための概念構成図、図4はこの方法によって製造された三次元構造体を示す斜視図である。本発明は、ノズル10から溶融化させた材料を粒状体20として吐出し、少なくとも表面が溶融化された状態で既に堆積固化した粒状体20に固着させることによって積層するものである。なお、既に堆積された粒状体20は必ずしも固化している必要はなく、多少溶融化した状態を保っていてもよい。構造体支持手段30は、粒状体20を積層するための被着面である。なお、このような粒状体20によって三次元構造体を製造するためには、ノズル10に対して構造体支持手段30を、又は構造体支持手段30に対してノズル10を平行及び垂直に移動する必要があるが、ここでは、ノズル10が構造体支持手段30に対して平行及び垂直に移動するものとして説明する。

【0008】図1は、第1層の平面構造物21を形成している状態を示している。すなわち、同図は、一列目の走査線21Aから三列目の走査線21Dを形成し終え、四列目の走査線21Eを形成中の状態を示している。従って、今ノズル10は、粒状体20を噴出しながら紙面に垂直な方向に順次移動している。なお、ノズル10と構造体支持手段30との間は、Lの距離を保持している。図2は、第1層の平面構造物21を形成した後、第2層の平面構造物をこれから形成する状態を示している。なお、ノズル10は、第1層の平面構造物21を形成した後、第2層の平面構造物を形成するために、構造体支持手段30に対して平行な方向に2次元的に移動するとともに、第1層の平面構造物21との距離がしとなるように垂直な方向にも移動する。図3は、第1層の平面構造物21の表面に第2層の平面構造物22を形成し終え、第3層の一列目の走査線23Aを形成している状

態を示している。このときにもノズル10は、第2層の平面構造物22との距離がしとなるように移動させている。上記のようにして、溶融化した粒状体20を層状に順次付着させながら積層することによって三次元構造体を製造する。図4は、このようにして製造された三次元構造体を示している。この構造体は図示のように底面部から順に、第1層の平面構造物21、第2層の平面構造物22、第3層の平面構造物23等を順次積層し、三角錐構造にしたものである。

【0009】三次元構造体を構成する材料としては、半田、鉄、コバルト、銅等の金属材料の他、樹脂やワックス等を用いることができる。二種の金属材料を積層する場合には、融点に近い金属、あるいは結合しやすい金属を用いることが好ましく、例えば、鉄と銅、鉄とニッケル、鉄とコバルト、銅と亜鉛、銅とニッケル等の組み合わせが適している。樹脂を金属とともに積層する場合には、熱硬化性樹脂を用いることが好ましい。樹脂とともに積層する金属としては、半田の他、銀やニッケルが好ましい。特に金属材料でも融点の低い半田のような材料では、融点以上の温度で加熱して液化し、この液化した半田を圧電素子を利用して噴出することができる。また、融点の高い鉄、コバルト、銅等では、後述するような放電によって噴出させる方法や、レーザー光の照射によって噴出させる方法が有効である。

【0010】次に、本発明の三次元構造体を製造する製造装置の一実施例による構成について図5を用いて説明する。なお本実施例は、鉄材の三次元構造体を製造する方法であるが、鉄材だけでは積層できない構造、すなわち下層部より上層部が拡大した構造を有する三次元構造体を製造する方法である。従って、鉄材とともに積層するアルミニウム材は、その後除去されるものである。材料吐出手段11は、放電によって鉄材の粒状体24Aを噴出させる手段、材料吐出手段12は、放電によってアルミニウム材の粒状体25Aを噴出させる手段であり、それぞれ放電回路11A、12Aと噴出ノズル11B、12B、電極11C、12C等から構成されている。構造体支持手段31は、粒状体24A、25Aを積層する被着面を有し、材料吐出手段11、12に対して平行及び垂直に移動可能な構成になっている。なお、この構造体支持手段31上の粒状体24B、25Bは既に積層され堆積固化した粒状体を示している。材料供給手段41は鉄を材料吐出手段11に供給する手段であり、材料供給手段42はアルミニウムを材料吐出手段12に供給する手段である。制御手段50は、データ記憶手段60に記憶された三次元構造体の構造データに基づいて、材料吐出手段11、12に吐出信号を出力するとともに、構造体支持手段31を移動させる信号を出力する。ここで材料吐出手段11、12に出力する吐出信号は、放電パルスの幅と周期を変えることができるようにすることによって吐出する粒状体24A、25Aの大きさと数を変

更することができる。また、データ記憶手段60に記憶された三次元構造体の構造データとは、本実施例では形状に関するデータであるが、二種以上の複合材料や傾斜材等では材質に関するデータをも有する。検知手段70は、製造途中の三次元構造体の状態を検出する手段で、特に高さ寸法を検出する手段である。データ比較手段80は、この検知手段70で検出したデータとデータ記憶手段60に記憶している構造データとを比較する手段である。そしてこのデータ比較手段80での比較の結果、製造途中の三次元構造体が予定した状態でないときには、制御手段50に修正信号を出力する。

【0011】上記製造装置の制御方法について以下に説明する。まず、データ記憶手段60からは、製造しようとしている三次元構造体の断面ごとのデータを制御手段50に送信する。制御手段50は、構造体支持手段31を材料吐出手段11、12に対して平行に移動する信号を出力する。そして、三次元構造体を積層すべき位置では、材料吐出手段11に信号を出力して鉄材の粒状体24Aを噴出させ、三次元構造体を積層しない位置では、材料吐出手段12に信号を出力してアルミニウム材の粒状体25Aを噴出させる。このように、各層を鉄材の粒状体24Aかアルミニウム材の粒状体25Aのいずれかを噴出させて積層する。より緻密な三次元構造体を製造する場合には、各層ごとに検知手段70によって積層状態を検知し、データ記憶手段60のデータと比較手段80で比較し、その結果を制御手段50に修正信号として出力する。このとき、制御手段50は、不足部分が生じている場合にはこの不足部分を補う修正を加えるが、所定量より多い場合には、次層を積層するときに、粒状体を積層しないか、予定より小さな大きさの粒状体を噴出することによって修正する。なお、各層を積層した後は、構造体支持手段31を垂直方向に移動させることによって、材料吐出手段11、12から被着面までの距離を一定に保持する。上記のようにして、鉄材とアルミニウム材とで積層物を形成した後、アルミニウム材をエッチング剤で溶解させて鉄材だけの三次元構造体を得る。なお、図5は、概念図として表現しているが、材料の供給方向は、図示のように、ノズル11B、12Bの吐出口に対して垂直な方向から供給することによって、材料の吐出距離を一定にすることができ安定した粒状体を得ることができる。また、同一材料に対しても複数のノズルを同時に使用することによって製造の高速化を図ることができる。

【0012】次に、二種以上の材料を用いた場合の三次元構造体の応用例を説明する。まず、図6は一体成形の三次元電気回路を構成した三次元構造体の斜視図である。同図に示すように、三次元電気回路は不導電材料26Aと導電材料26B～26Dによって構成されている。ここで導電材料を用いたものとして、配線部26B、鉄心26C、コイル26Dを示している。なお、不

導電材料26Aとしては、プラスチック等の樹脂を用い、導電材料としては金属を用いるが、プラスチック等の樹脂とともに積層する場合には、半田やアルミニウム等の融点の低い材料がより適している。また、図7は三次元傾斜機能複合材を構成した三次元構造体の斜視図である。同図に示すように、例えば二種の材料からなる粒状体27A、27Bを用いた場合、一方の材料27Aと他方の材料27Bとの境は、単位当たりの混合比を順次変更し傾斜機能を持たせるものである。また、図8は人体頭部の立体モデルを構成した三次元構造体の正面図である。同図に示すように、例えば透明樹脂28Aと不透明樹脂28Bによって構成されている。不透明樹脂として、異なる色の樹脂を複数用いることによりさらに詳細な表現が可能な立体モデルを製造することができる。

【0013】

【発明の効果】以上のように本発明は、粒状体を一つ一つ層状に積層することによって三次元構造体を製造するために、コンピューターを使った画像分析、送信等の技術をそのまま利用して三次元像として造形でき、粒状体の相互間を溶融化によって結合して積層するため、例えばマイクロマシン等の微細な部品等も高精度に製作することができる。また、二種以上の金属材料を用いる複合材も、各々別々の粒状体として溶融化によって積層するため容易に製作することができる。従って、本発明は、導電体材料と不導電体材料とを用いることによって三次元電気回路を構成したり、二種以上の材料を積層することによって三次元傾斜機能複合材を構成したり、あるいは、透明の樹脂と不透明な樹脂とを用いることによって立体モデルを構成することができる。このように本発明の三次元構造体は、転写等の工程を踏むことなく製品を直接得ることができるとともに、転写等によれば製作できなかった複合材製品を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の三次元構造体の製造方法の一実施例を説明するための概念構成図

【図2】本発明の三次元構造体の製造方法の一実施例を説明するための概念構成図

【図3】本発明の三次元構造体の製造方法の一実施例を説明するための概念構成図

【図4】同製造方法により製造された三次元構造体の斜視図

【図5】本発明の三次元構造体を製造する製造装置の一実施例による構成図

【図6】本発明による一体成形の三次元電気回路を構成した三次元構造体の斜視図

【図7】本発明による三次元傾斜機能複合材を構成した三次元構造体の斜視図

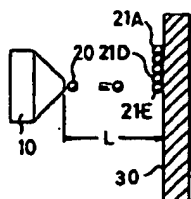
【図8】本発明による人体頭部の立体モデルを構成した三次元構造体の正面図

【符号の説明】

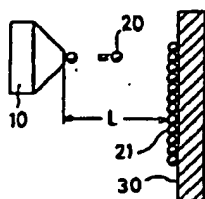
20 粒状体  
 24A 鉄材の粒状体  
 25A アルミニウム材の粒状体  
 26A 不導電材料  
 26B 配線部(導電材料)  
 26C 鉄心(導電材料)

26D コイル(導電材料)  
 27A 粒状体  
 27B 粒状体  
 28A 透明樹脂  
 28B 不透明樹脂

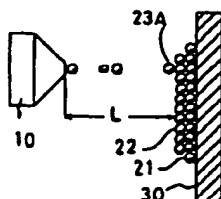
【図1】



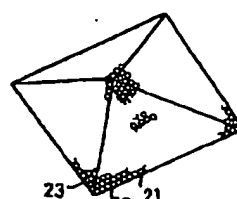
【図2】



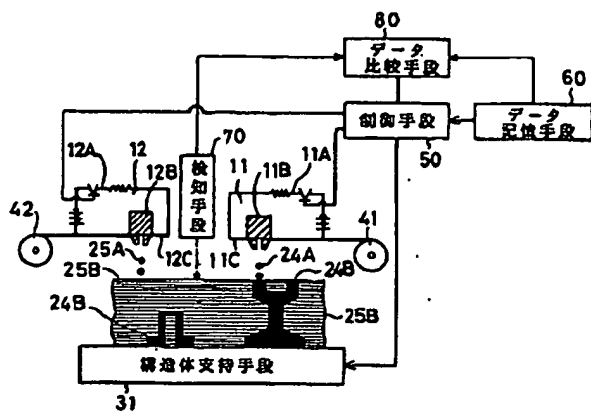
【図3】



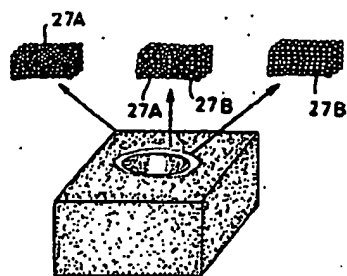
【図4】



【図5】



【図7】



【図8】

